Setembro - Dezembro de 2003

Ciências das Origens

Nº 6

Uma publicação do Geoscience Research Institute (Instituto de Pesquisas em Geociências)
Estuda a Terra e a Vida: Sua origem, suas mudanças, sua preservação.

Edição em língua portuguesa patrocinada pela DSA da IASD com colaboração da SCB.

APRESENTAÇÃO DO SEXTO NÚMERO DE CIÊNCIAS DAS ORIGENS TRADUZIDO PARA A LÍNGUA PORTUGUESA

A Sociedade Criacionista Brasileira, dentro de sua programação editorial, tem a satisfação de apresentar o sexto número deste periódico (terceiro número anual de 2003), versão brasileira de "Ciencia de los Orígenes", editado originalmente pelo "Geoscience Research Institute" nos E.U.A.

Ressaltamos o artigo de fundo "A teia de Aranha", de autoria do Dr. Rivelino V. D. Montenegro, que aponta para um interessante novo campo de pesquisas – a Biomimética.

Como sempre, ficam expressos os agradecimentos da Sociedade Criacionista Brasileira a todos os que colaboraram para possibilitar esta publicação em Português.

Renovam-se aqui os agradecimentos especiais à Divisão Sul-Americana da Igreja Adventista do Sétimo Dia, na pessoa do seu Presidente, Pastor Ruy Nagel, pela continuidade do apoio à publicação periódica desta revista.

Ruy Carlos de Camargo Vieira
Diretor-Presidente da
Sociedade Criacionista Brasileira

A TEIA DE ARANHA

Rivelino V. D. Montenegro (*)

À medida que se aprofunda o conhecimento científico sobre as estruturas e mecanismos dos seres vivos, encantamo-nos cada vez mais com a complexidade e a funcionalidade de tais sistemas biológicos, mesmo entre aqueles considerados "simples" ou "primitivos".

O termo **Biomimética** se tornou comum nos meios científicos, e se refere ao trabalho de diversos cientistas (engenheiros, químicos, físicos, biólogos, etc.) que tentam copiar os processos biológicos e aplicá-los em diferentes áreas tecnológicas e científicas.

Introdução

A história está repleta de exemplos de engenheiros, cientistas e artistas que se inspiraram na natureza. Dentre eles, podemos citar os irmãos Wright, que voaram após observar o vôo rasante dos abutres. Inspirado na estrutura dos ossos, Eiffel projetou a famosa torre que leva o seu nome, e que suporta seu enorme peso em suas curvas elegantes [1]. Outros exemplos são as pontas de agulhas hipodérmicas moldadas como presas de cobras, e o velcro, que foi baseado no mesmo princípio daqueles carrapichos que grudam nas meias durante uma caminhada no campo. E mais recentemente, tintas que imitam a superfície da flor de Lótus, sendo dessa forma tintas auto-limpantes.

(*) Rivelino V. D. Montenegro é membro fundador da Sociedade Criacionista Brasileira, reside atualmente em Ontário, no Canadá, onde está fazendo seu pós-doutorado, tendo feito seu doutorado no *Max Planck Institute for Colloids and Interfaces*, podendo ser contactado através do *e-mail*: verdier_99@yahoo.com

Neste campo científico, um dos produtos naturais que mais chamam a atenção é a teia de aranha. Inúmeros cientistas em todo o mundo tentam copiar as propriedades da seda que a aranha produz e, de maneira muito mais interessante ainda, tentam reproduzir o método que as aranhas utilizam para fabricar a teia.

A tenacidade, a resistência e a elasticidade desta seda continua a intrigar os cientistas, que se perguntam o que dá a este material natural suas qualidades inusitadas. Mais fina que um fio de cabelo, mais leve que o algodão, e (nas mesmas dimensões) mais forte que o aço, a teia ”atormenta” os cientistas que tentam copiar suas propriedades, ou sintetizá-la, para produção em larga escala. Várias aplicações desse novo material surgem na mente dos pesquisadores, tais como roupas e sapatos à prova d’água, cabos e cordas, cintos de segurança e pára-quedas mais resistentes, revestimento anti-ferrugem, pára-choques para automóveis, tendões e ligamentos artificiais, coletes à prova de balas, etc [2].

Um fio comum da seda de teia de aranha é capaz de estender-se por até 70 km sem se quebrar sob seu próprio peso, e pode ser esticado até 30 ou 40 % além de seu comprimento inicial, sem se romper, enquanto o nylon suporta apenas 20 % de estiramento [3]. A seda que a aranha produz tem tal resistência que se chegou à hipótese de que, caso fosse possível construir uma teia com a espessura do fio equivalente ao de uma caneta esferográfica, tal teia seria capaz de parar um Boeing 747 em pleno vôo! [3, 4]

Os fios de seda da teia de aranha já foram usados antigamente nos retículos de lunetas astronômicas, micrômetros e outros instrumentos ópticos. Algumas tribos da América do Sul empregaram as teias de aranha como hemostático em feridas. Pescadores da Polinésia usam o fio da aranha Nephila, que é exímia tecedeira, como linha de pescar. Em Madagascar, nativos capturavam as aranhas Nephila, e obtinham rolos de fios, que eram usados para fabricar tecidos de cor amarelo-dourada [3]. Algumas tribos na Nova Guiné usam teias de aranha como chapéu para se protegerem da chuva.

Muitas fibras sintéticas, tais como o kevlar e fibras de polietileno de altíssima densidade, atingem módulos de elasticidade (Young) e tensões de estiramento elevadíssimos, devido a cristalinidades muito altas. Em virtude da alta cristalinidade, estas fibras tendem a ser quebradiças, não sendo assim muito resistentes quando sob compressão. O fio da teia de aranha, entretanto, apesar de não atingir os módulos de elasticidade (Young) extremamente altos de algumas fibras sintéticas, possui um alto alongamento de ruptura, e é mais forte sob compressão [5].

Há várias glândulas localizadas no abdômen da aranha, as quais produzem os fios de seda. Cada glândula produz um fio para propósitos específicos. São conhecidas sete diferentes glândulas. Cada aranha, entretanto, possui apenas algumas dessas glândulas e não todas ao mesmo tempo.

As glândulas conhecidas como Ampullaceae (Maior e Menor), são usadas para produzir os fios por onde a aranha anda. A glândula Pyriformes é usada para produção dos fios conectivos. A glândula Aciniformes produz fios para o encapsulamento da presa. A glândula Tubiliformes produz fios para os casulos. A glândula Coronatae é usada para produção de fios adesivos [6].

Normalmente, a aranha tem três pares de órgãos (equivalentes a “máquinas de fiar”) que produzem os fios. Mas há aranhas que possuem apenas um par ou mesmo quatro pares destes órgãos. Há pequenos tubos, que são conectados às glândulas. O número de tubos pode variar entre 2 e 50.000 **(Figura 1)**.

A seda da teia de aranha é constituída principalmente de uma proteína que tem peso molecular de 30.000 Daltons, enquanto dentro da glândula. Fora da glândula, ela se polimeriza para dar origem à fibroína, que tem peso molecular em torno de 300.000 Daltons [6, 3].

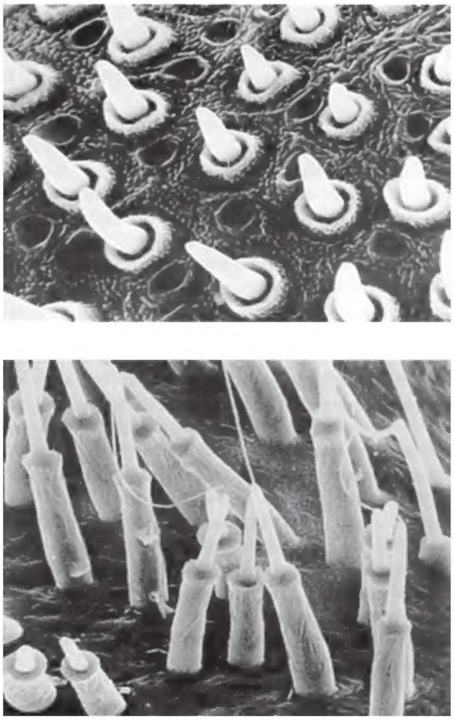


Figura 1
Pequenos tubos utilizados para a fiação da teia.

(Cortesia Ed. Nieuwenhuys – referência original: E. Kullmann, H. Stern, Leben am seidenen Faden, Die rätselvolle Welt der Spinnen, 1975, Verlagsgruppe Bertelsmann Verlag, München, Alemanha, ISBN 90 222 0239 9)

Muitas aranhas tecedeiras reciclam suas teias. Isso acontece porque a teia tem que ser renovada freqüentemente e, como na sua fabricação é gasta uma grande quantidade de nitrogênio, a aranha se alimenta da teia para reaproveitar o nitrogênio[3].

As aranhas produzem uma série de diferentes fibras, nas quais a seqüência de aminoácidos das proteínas componentes são precisamente controladas a fim de ajustar as propriedades mecânicas de cada teia para sua função específica [7].

A matéria prima inicial que as aranhas usam para tecer a teia é uma solução líqüida cristalina, contendo proteínas, que flui facilmente pelas tubulações presentes no abdômen da aranha. A solução contém 50% de proteína, concentração que normalmente acarreta altíssima viscosidade, fazendo que o processo de tecer a teia em laboratório se torne inviável. Entretanto, as aranhas conseguem resolver este problema mantendo as proteínas numa conformação enrolada enquanto estão tecendo a teia, e só em seguida é que as proteínas deixam essa conformação enrolada, esticando-se e arranjando-se para produzir a elasticidade final do fio [8].

Os fios de seda da teia da aranha são compósitos macromoleculares de domínios de proteínas amorfas, que possuem ligações cruzadas e são reforçadas por microcristais (β-sheets). A quantidade de ligações cruzadas e de reforços de microcristais determina importantes propriedades mecânicas [9, 10]. Por exemplo, os primeiros fios a serem tecidos, que são utilizados como bases de sustentação da teia, contêm de 20 a 30 % de cristal por volume [10, 11], formando uma fibra que é rígida (módulo de Young inicial igual a 10 GPa), forte e dura (energia para rompimento igual a 150 MJ/m3). O fio adesivo utilizado para tecer a espiral contém 5% ou menos de cristal por volume e é mecanicamente semelhante a borracha bem flexível, com baixa rigidez (módulo de Young inicial igual a 3 MPa) e alta extensibilidade [10].

Muitas companhias de biotecnologia estão interessadas no desenvolvimento de proteínas transgênicas da teia de aranha para incorporação em novos materiais [8].

A construção da teia [12]

Como a aranha constrói a sua teia?

A parte mais difícil parece ser o primeiro fio. Mas a solução é simples. A aranha produz um fio que fica preso por uma das extremidades a um ponto inicial, e a outra extremidade é levada pelo vento para então

prender-se em algum outro ponto (exemplos: galho de árvores, parede, etc). Neste estágio a aranha conta com a ajuda do vento (em locais sem vento a aranha precisa carregar o fio até encontrar outro ponto de fixação). Assim, forma-se a primeira ponte **(Figura 2-A)**. A aranha, cautelosamente, cruza o fio inicial reforçando-o com um segundo fio. O processo é repetido até que o fio esteja forte o suficiente.

Depois deste fio, a aranha constrói um fio folgado **(Figura 2-B)** e em seguida, a partir deste fio, tece um terceiro formando um Y **(Figura 2-C)**. Estes são os primeiros 3 raios da teia. Uma armação é então construída para conectar os outros raios **(Figura 2-D)**.

Os raios da teia são então terminados **(Figura 2-E)**. A distância entre os raios nunca é maior que o alcance da aranha. Agora o fio adesivo é traçado entre os raios a partir do centro da teia, formando a espiral **(Figura 2-F)**.

Há muitas variações [13] na maneira das aranhas construírem suas teias; o exemplo mostrado é um dos mais simples. A forma como se constrói a teia está sujeita a vários fatores, desde a espécie de aranha até as condições do ambiente onde a teia será construída.

Há vários estudos na literatura científica sobre fatores que influenciam a construção da teia. Um dos estudos mais interessantes, realizado por cientistas da NASA, mostrou que é possível detectar a toxicidade de substâncias químicas injetando-as em aranhas e verificando como a teia é então construída. Os resultados mostraram uma relação direta entre a toxicidade das substâncias e a desorganização na construção da teia, ou seja, quanto mais tóxica a substância, mais deformada será a teia. Foram testadas drogas como maconha, cafeína e outras. No caso da cafeína, por exemplo, a aranha só conseguiu tecer alguns fios e de forma bastante aleatória. A partir destes resultados, os pesquisadores acham ser possível, com a ajuda de um programa de computador, quantificar estes efeitos e produzir assim um novo mecanismo para teste de toxicidade [14].

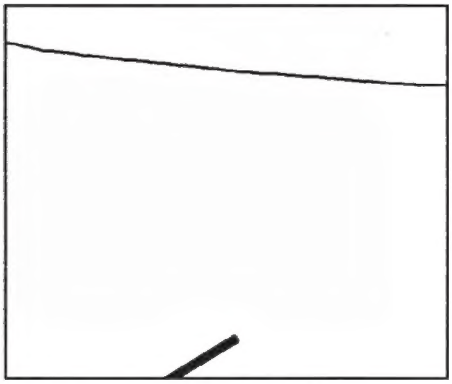


Figura 2-A
Fio inicial.
(Cortesia Ed. Nieuwenhuys [12])

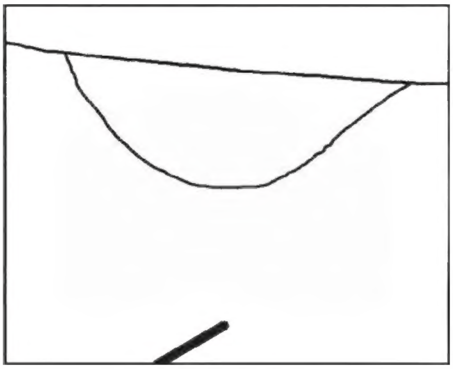


Figura 2-B
Construção do segundo fio.
(Cortesia Ed. Nieuwenhuys [12])

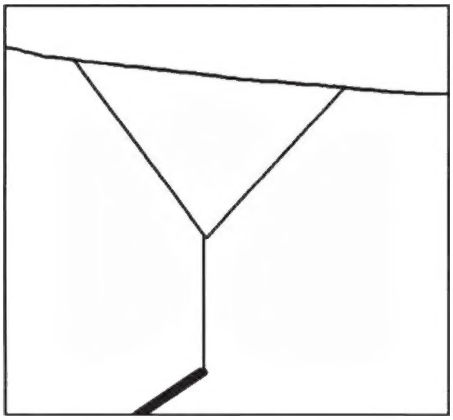


Figura 2-C
Construção dos três primeiros raios da teia.
(Cortesia Ed. Nieuwenhuys [12])

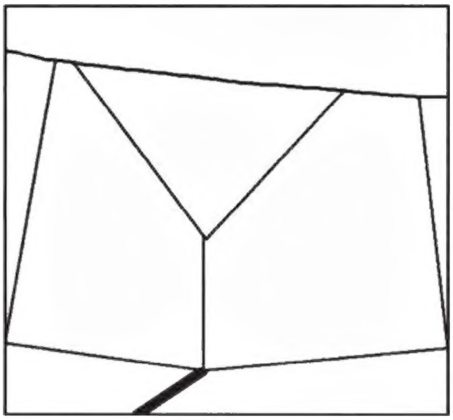


Figura 2-D
Construção da armação para conectar os demais raios da teia.
(Cortesia Ed. Nieuwenhuys [12]).

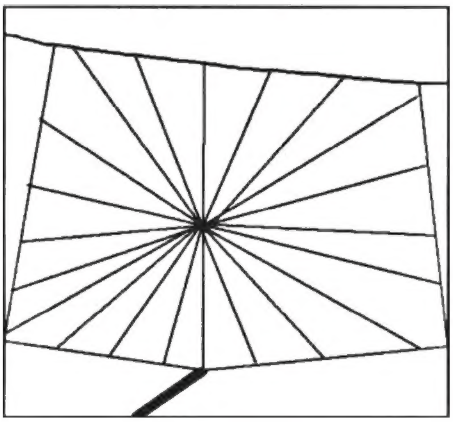


Figura 2-E
Construção dos raios.
(Cortesia Ed. Nieuwenhuys [12])

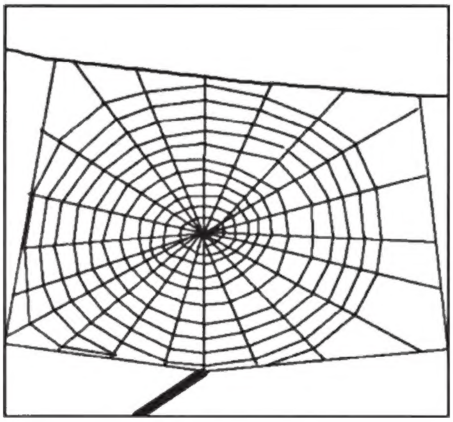


Figura 2-F
Construção da espiral.
(Cortesia Ed. Nieuwenhuys [12]).

Por que a aranha não fica grudada na própria teia? [15]

A aranha coloca-se no centro de sua teia e ali espera imóvel que algum inseto fique preso nela. Assim que isto acontece, a aranha orienta-se na direção do inseto e move-se sem hesitar ao longo de algum dos fios radiais, afastando-se do centro da teia para rapidamente segurar a presa.

Esta ação da aranha não constitui nenhum risco para si mesma, visto que toda a seda utilizada para construir o centro, os fios radiais, e os fortes fios de sustentação, não é adesiva. Somente a seda produzida para construir a espiral que conecta os fios radiais, é coberta com uma forte cola. Contudo, quando observamos a aranha andando rapidamente ao longo dos fios radiais, ela regularmente toca a espiral adesiva com suas pernas, ao se aproximar da vítima o mais próximo possível a fim de imobilizá-la, envolvendo-a com a teia e dando-lhe uma mordida venenosa fatal.

Evidentemente, a aranha não teme ficar grudada em sua própria teia, e caminha facilmente ao longo dos fios não adesivos, bem com sobre os adesivos. Como, porém, ela é capaz disso? Para responder tal pergunta somos forçados a examinar em alta resolução as pernas de uma aranha.

O que vemos num primeiro relance são duas garras escuras e serrilhadas **(Figura 3-A)**. Elas são usadas para se ter um bom

controle sobre a superfície lisa dos galhos e folhas de árvores, entre as quais a aranha constrói a teia, e também para mover-se sobre o solo. Em frente destas garras há uma garra menor, fortemente fixada, que é cercada por um certo número de pêlos encurvados. A impressionante diferença entre estes pêlos e os demais presentes em outras partes das pernas da aranha não é apenas o fato de serem encurvados, mas também deles serem providos de um considerável número de pequenos ”espinhos”. Estes pêlos e a terceira garra exercem juntos uma função crucial na capacidade das aranhas se locomoverem em suas próprias teias.

Com a ajuda das Figuras 3-B, 3-C, e 3-D, é possível entender o que acontece quando a aranha coloca a ponta de uma de suas pernas contra um fio **(Figura 3-B)**. A terceira garra é inclinada para trás e sua ponta aguda direciona-se obliquamente. O fio é empurrado contra os pêlos elásticos. Então a terceira garra gira para frente **(Figura 3-C)**, o gancho agarra o fio, forçando o fio e os pêlos para trás. Agora

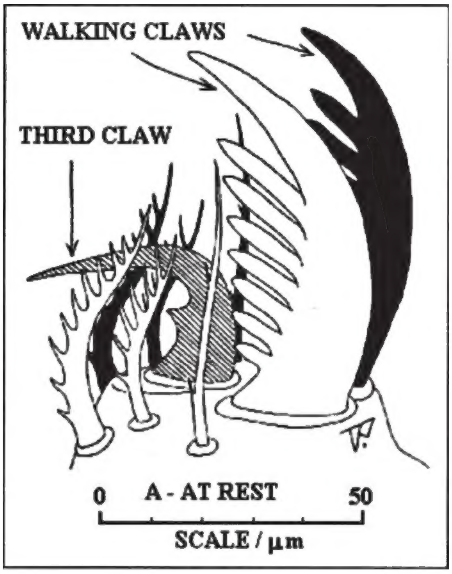


Figura 3-A
Garras da Aranha
Extremidade da perna da aranha, mostrando as garras utilizadas para caminhar (walking claws), a terceira garra (third claw) e os pêlos. (Cortesia Ben Prins [15])

a perna da aranha está segurando o fio bem firme com uma área de superfície mínima do fio em contato com os ”espinhos” dos pêlos e com a margem interna da terceira garra. Para soltar o fio, o gancho da terceira garra é simplesmente levantado e os pêlos retornam para sua posição original, empurrando o fio para longe da perna **(Figura 3-D)**. Deste modo, mesmo um fio adesivo torna-se facilmente desprendível.

Embora este dispositivo mecânico sozinho possa ser suficiente para uma aranha de jardim mover-se livremente por sua teia sem correr o

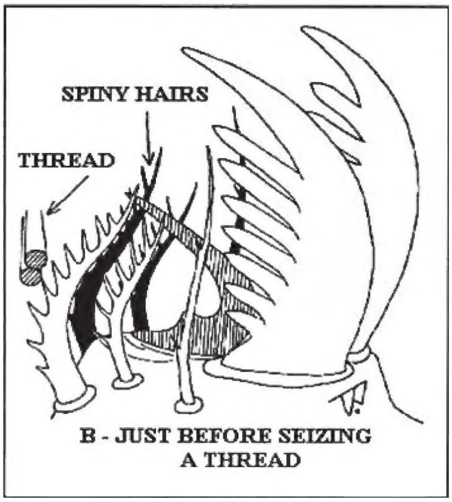


Figura 3-B
Antes de segurar o fio (thread)
(Cortesia Ben Prins [15])

risco de ficar presa nela, pode existir ainda outro mecanismo. Em alguns livros se menciona que uma secreção oleosa cobre as pernas da aranha, impedindo-a de ficar presa nos fios adesivos. Embora esta possibilidade pareça plausível, até agora nenhuma publicação científica apoiou tal afirmação. Por enquanto, a única explicação para o fato da aranha não ficar presa à sua própria teia é o formato muito especial das extremidades de suas pernas.

Considerações Finais

As propriedades mecânicas da seda da teia de aranha são superiores à maioria das fibras sintéticas. Além do mais, a teia exibe um comportamento não usual no qual a tensão necessária para romper a teia aumenta com o aumento da deformação[16].

Associada à verdadeira engenharia aplicada na construção da teia, a complexidade com que a aranha tece e

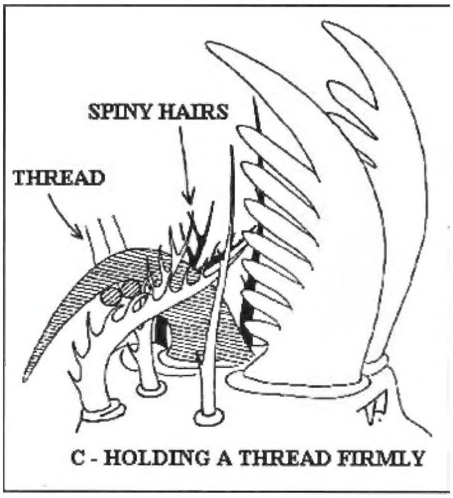


Figura 3-C
Segurando firmemente o fio.
(Cortesia Ben Prins [15])

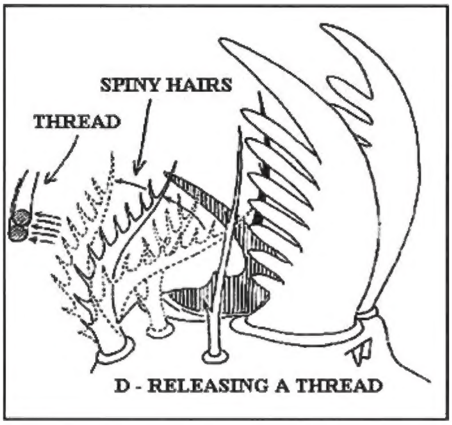


Figura 3-D
Soltando o fio
(Cortesia Ben Prins [15])

controla a composição química da teia (processos ainda longe de serem copiados) para cada finalidade bem específica, mostra o quanto tais sistemas biológicos requerem um planejamento e, portanto, um planejador.

Segundo os evolucionistas, as aranhas surgiram há aproximadamente 125 milhões de anos, porém estudos recentes mostram que a teia parece ter sofrido pouquíssimas modificações durante todas essas eras[17,18], ou seja, parece que as aranhas já surgiram com um sistema extremamente desenvolvido para solucionar o problema da sobrevivência da espécie[19], o que parece ser bastante paradoxal para a teoria da evolução!

Bibliográficas

1. Ball, P. *Nature* **2001**, 413-416.
2. Vide o site: www.sciencenews.org/sn_edpik/ps_5.htm
3. Vide o site: www.geocities.com/~esabio/aranha/teia_e_a_seda.htm
4. Vide o site: www.xs4all.nl/~ednieuw/spiders/info/spindraad.htm
5. Valluzzi, R.; Szela, S.; Autges, P.; Kirshner, D.; Kaplan, D. *J. Phys. Chem. B* **1999,** *103*, 11382-11392.
6. Vide o site: www.xs4all.nl/~ednieuw/spiders/infoned/webthread.html
7. Zhou, Y.; Wu, S.; Conticello, V. P. *Biomacromolecule* **2001,** *2*, 111-125.
8. Mckay, D.; Davies, M. J. *Trends in Biotechnology* **2001,** *19*, 204.
9. Denny, M., *The mechanical properties of biological materials***,** Cambrige Univ. Press **1980**, 475-559.
10. Gosline, J. M. et al., *Biomimetics*, A/P Press. **1995**, 237-261.
11. Simmons, A. H.; Michael, C. A.; Jelinski, L. W. *Science* **1996,** *271*, 84.
12. Vide o site: www.xs4all.nl/~ednieuw/spiders/info/construction_of_a_web.html
13. Vide o site: www.unibas.ch/dib/nlu/staff/sz/webconstructbd.html

14. Bonner, J. *New Scientist* **1995,** *1975*, 5.
15. Vide o site: http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/art97b/benspid.html
16. Kaplan, D. *American Chemical Society Symposium* **1994,** *544*, 176-184.
17. Gatesy, J.; Hayashi, C.; Motriuk, D.; Woods, J.; Lewis, R. *Science* **2001,** *291*, 2603.
18. Selden, P. *Palaeontology* **1990,** *33*, 257.
19. Vide o site: http://whyfiles.org/shorties/077spidersilk

O REGISTRO FÓSSIL DOS ARACNÍDEOS

Dr. Raul Esperante
Pesquisador do GRI

Segundo a escala de tempo geológica evolucionista, os aracnídeos surgiram no Paleozóico Inferior, porém sua origem permanece incerta. Os primeiros aracnídeos fósseis (escorpiões e aranhas) foram encontrados em rochas do Siluriano, os quais têm sido citados como os primeiros animais terrestres (Robison e Kaesler, 1978). Outras ordens aparecem em rochas a partir do Devoniano (ácaros, pseudo-escorpiões, etc). A maioria das ordens de aracnídeos modernos aparece no registro fóssil do Carbonífero Superior. Existem poucos fósseis do período Mesozóico, porém os que foram encontrados são muito semelhantes às espécies modernas e podem freqüentemente ser atribuídos às famílias atuais. Finalmente, os aracnídeos fósseis do Cenozóico são também muito similares aos modernos ou podem de fato assemelhar-se a determinados gêneros ou espécies atuais. O registro fóssil do Cenozóico consiste principalmente em aranhas, ácaros, escorpiões e pseudo-escorpiões preservados em âmbar (resina de coníferas) (Dunlop, 1996).

Assim, o registro fóssil dos aracnídeos desperta atenção e requer uma explicação que ainda não foi satisfatoriamente oferecida dentro dos parâmetros evolucionistas. Em primeiro lugar, temos que ressaltar que os primeiros fósseis de aracnídeos aparecem abruptamente no registro fóssil. Não existem (pelo menos não são conhecidos) ancestrais desses animais, e as possíveis interpretações não são mais que especulações baseadas em padrões morfoestruturais e comparações anatômicas. Os aracnídeos aparecem como tal no registro fóssil, sem ancestrais, sem intermediários anteriores, plenamente distintos e diferenciados de outros grupos de invertebrados. Os primeiros fósseis de aracnídeos são exatamente isso: aracnídeos.

Além de não terem sido encontrados os possíveis ancestrais, também não se conhecem os possíveis intermediários entre uma forma e outra durante todo o período em que os aracnídeos viveram sobre a Terra. Se a evolução ocorreu no passado, e todos os organismos compartilham um ancestral comum, tendo surgido por alterações cumulativas (mutações), então deveríamos encontrar fósseis intermediários entre as diferentes formas. Deveríamos encontrar transições graduais desde formas “primitivas” até formas mais modernas, e uma maior diversificação de formas (por exemplo, famílias), adaptações e especializações ao longo do tempo geológico. No entanto, o registro fóssil dos aracnídeos não indica que tal diversificação e as supostas transições tenham ocorrido. A maioria das ordens atuais de aracnídeos aparece em rochas do Carbonífero Superior, há supostamente uns 300 milhões de anos (Dunlop, 1996). Os fósseis de aracnídeos do Carbonífero e do Mesozóico são estruturalmente tão complexos e avançados como os do Cenozóico e os espécimes modernos. Não parece existir nenhuma transição do mais antigo ao mais recente, do mais simples ao mais complexo, do menos adaptado ao mais integrado. Os aracnídeos do Carbonífero e Permiano não somente são tão complexos como os atuais, como também são semelhantes aos atuais, apesar de haver uma diferença de uns 300 milhões de anos entre os primeiros e os últimos na escala de tempo geológico evolucionista. Este fato também conduz a uma questão difícil de responder: por que razão os aracnídeos não evoluíram notavelmente nesse intervalo de tempo de 300 milhões de anos, mas mantiveram invariáveis suas características morfoestruturais?

Por último, o conhecimento que temos dos aracnídeos fósseis nos indica que estavam adaptados a ecossistemas tão complexos como os atuais, e que sua integração ecológica era também complexa. Sua adaptação ao ambiente não foi evolutivamente progressiva (do contrário não teriam sobrevivido), mas apresentavam características, comportamentos e associações ecológicas semelhantes às de seus homólogos modernos.

Em conclusão, qualquer modelo evolutivo deve explicar satisfatoriamente o surgimento abrupto de um grupo de animais altamente especializado, tanto morfológica como ecologicamente, como os aracnídeos, que ademais não deixaram nem rastro das possíveis formas intermediárias que poderiam ter existido ao longo de mais de 300 milhões de anos. O registro fóssil é bem conhecido e suficientemente completo para pensar que, com pequena margem de erro, o que se tem encontrado nas rochas sedimentares e o que ficou registrado no passado, reflete com suficiente realismo o que existiu em tempos passados. A ausência de fósseis intermediários de aracnídeos e o alto nível de complexidade e adaptação das espécies fósseis indicam que um Projetista os criou em um determinado momento da história do planeta.

Referências

Dunlop, J.A. 1996. Arácnidos fósiles (con exclusión de arañas y escorpiones). pp.77-92. In: Melic, A. (ed.) Volumen Monográfico: PaleoEntomologica. *Boletím de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 16, 206 pp.

Robison, R. A., Kaesler, Roger L. 1987. Phylum Arthropoda, p. 263. Em: Boardman, R. S., Cheetham, A. H., Rowell, A. J. (eds). *Fossil Invertebrates*, Blackwell, Oxford, 713 pp.

Sociedade Criacionista Brasileira Site: http://www.scb.org.br

HOMENS DE CIÊNCIA E DE FÉ EM DEUS

Parte XXXV

Por Dr. Ben Clausen

Allan Sandage (1926 -) teve desde sua infância uma fascinação pelas estrelas e pelo funcionamento do mundo. Era uma criança religiosa, que freqüentava a Igreja Metodista enquanto seus pais dormiam. Obteve seu Bacharelado em Física na Universidade de Illinois (EUA) em 1948, e fez seu doutorado em Física no Instituto de Tecnologia da Califórnia. Posteriormente fez o pós-doutorado na Universidade de Princeton. Em 1952 começou a trabalhar com um grupo de pesquisadores dos Observatórios do Monte Palomar e do Monte Wilson, e como assistente do famoso Edwin Hubble. Hubble morreu um ano depois, deixando Sandage encarregado da tarefa de continuar a cartografia estelar da expansão do universo. Em 1997 aposentou-se, porém continuou como Astrônomo Emérito do Grupo de Pesquisa dos Observatórios (em Pasadena, Califórnia) pertencente à Instituição Carnegie de Washington.

A continuidade dada por Sandage à disciplina de observação cosmológica que Hubble havia iniciado lançou a base para responder as perguntas fundamentais da Cosmologia: idade, tamanho, forma e, talvez, destino do universo. Para isso, era necessário achar o verdadeiro valor da constante de Hubble, Ho (ou seja, a velocidade da expansão do universo) e o parâmetro de desaceleração (ou seja, como decresce essa velocidade). Em 1929 o valor que Hubble obteve para Ho era 500 km/seg/Mpc, porém com novas técnicas usadas entre 1960 e 1970, Sandage e G. Tammann (suíço) reduziram este valor para 50. Isto trouxe a idade do universo para cerca de 20 bilhões de anos. A constante de Hubble se baseia em dois valores: a) o deslocamento para o vermelho da luz das galáxias, o que é relativamente fácil de determinar, e b) a distância até essas galáxias, o que é muito mais difícil. Tem havido muitas controvérsias acerca desses valores, porém os últimos dados são mais consistentes com o valor de H_o determinado por Sandage.

Além de trabalhar com a constante de Hubble, Sandage tem também investigado as pulsações das estrelas variáveis, a evolução estelar, a primeira identificação óptica dos quasares e a classificação, formação e evolução de galáxias. Sandage escreveu mais de 400 artigos e cinco livros. Foi premiado com as mais altas honrarias pela Inglaterra, Estados Unidos e Suécia (esta última equivalente ao prêmio Nobel).

Sandage ressalta que a ciência pode tratar somente de uma área limitada dos problemas. A astronomia não pode nos dizer o porquê, nem indicar-nos o propósito. A ciência não pode nos dar base para compreendermos a existência, o propósito, o valor moral, e o livre arbítrio. A ciência não tem significado em si mesma, porém a religião é plena de significado.

Por volta dos seus cinqüenta anos, Sandage veio a compreender que deve haver algum princípio organizador e de ordenação, que chamou de Deus. O mundo era demasiado mágico para ser um acidente. As "conexões delicadas" necessitavam de um programa de ação. A astronomia mostrava evidências de planejamento, e mesmo a vida podia ser melhor explicada como milagre do que como casualidade. A "tremenda complexidade do equilíbrio químico do corpo humano" tinha que ser um milagre, não poderia ser causada pela "progressiva seleção do mais apto". Temos que "inclinar-nos ante o mistério da existência".

Entretanto, o fato da existência de planejamento levou Sandage ao "Deus dos filósofos e não ao Deus das Escrituras". Reconheceu que identificar a força organizadora como o Deus da Bíblia requeria um salto de fé. Não bastava somente o caminho da razão. Apenas um ato de vontade lhe poderia trazer paz, e finalmente decidiu dar o salto de fé. "Finalmente decidi usar minha vontade para crer", diz Sandage. "As respostas às perguntas da vida requerem um ato da vontade e este ato da vontade não encontra lugar no método científico. No cristianismo nós cremos antes de ter todas as evidências, e então esperamos o que acontece. A fé precede a compreensão; e temos que crer para poder entender. Esta trajetória religiosa, às vezes, é um salto demasiado grande para alguns homens de ciência."

A conversão completa de Sandage foi no ano de 1980 e deu-se com a ajuda do testemunho de cristãos dedicados que ele admirava por outras razões. Uniu-se a uma comunidade de fé, e passou a pertencer aos "Fundamentalistas Evangélicos."

Sandage afirma: "o evento da criação está fora do campo da ciência e somente pode ser entendido através do sobrenatural. A expansão do universo é uma predição científica que aponta para o evento da criação. As flutuações quânticas como fontes de criação são uma especulação vazia. A física não provê nenhum modo de predizer este evento sobrenatural." Ele considera que a ciência e a religião devem relacionar-se mutuamente com seriedade, porém devem-se fixar claramente seus limites. A ciência responde o que, quando e como, e a religião responde por quê.

Sandage se considera um homem religioso. Suas vigílias à noite no telescópio são-lhe inspiradoras. Contudo, a ciência encerra muitos mistérios para ele: por que a matemática explica tão bem o mundo; o porquê da ação à distância da gravidade de Newton; o eletromagnetismo de Maxwell e como funciona; e a mecânica quântica.

Em seu escritório há um frasco que ele chama de "Vitaminas Bíblicas Superpotentes", contendo 365 cápsulas plásticas com versos da Bíblia. Dentre eles "Porquanto sois filhos, Deus enviou a vosso coração o Espírito de Seu Filho" (Gálatas 4:6). "Oh Senhor, Senhor nosso, quão magnífico em toda terra é o Teu nome! Pois expuseste nos céus a Tua majestade" (Salmo 8:1).

Referências

Durbin, William A. 2003. "Negotiating the Boundaries of Science and Religion: The Conversion of Allan Sandage." *Zygon* 38 (Março): 71-84.

Sandage, Allan. 2002. Entrevista com Philip Clayton, e "Science and religion: Separate closets in the same house." In *Science and the Spiritual Quest: New Essays by Leading Scientists*, ed. W. Mark Richardson, Robert John Russel, Philip Clayton, and Kirk Wegter-McNelly, 52-63. New York: Routledge.

Thompson, Francis. 1881. *The Hound of Heaven* – http://www.cin.org/liter/hound.html e http://sandhwak.tripod.com/adtxt/astronomy.html

Sociedade Criacionista Brasileira e-mail: ruivieira@scb.org.br

PRIMEIRA FOTO DA TERRA E LUA TIRADA DE MARTE

A sonda "Mars Global Surveyor", que está em órbita ao redor de Marte desde 1997, apontou suas câmaras para a Terra e tirou a primeira fotografia da Terra e da Lua obtida de outro planeta.

(alebenegas@yahoo.com.ar)

"CIÊNCIAS DAS ORIGENS" é uma publicação quadrimestral do Geoscience Research Institute, situado no Campus da Universidade de Loma Linda, Califórnia, U.S.A.

A Divisão Sul-Americana da Igreja Adventista do Sétimo Dia provê recursos para que esta edição em Português de "Ciências das Origens" chegue gratuitamente a professores de cursos superiores interessados em estudos das Origens. Grupos de pelo menos cinco estudantes interessados podem receber esta publicação gratuitamente solicitando-a anualmente à Sociedade Criacionista Brasileira, enviando seus nomes e endereços. Outros interessados deverão solicitar assinatura anual preenchendo o cupom que se encontra na página 8 deste número.

Diretor: James Gibson — Redator: David H. Rhys — Redatores Associados: Edmundo Alva, Ben Clausen, Raul Esperante — Secretária: Jan Williams

Site: http://www.grisda.org   e-mail: ciencia@grisda.org

Conselho Editorial - James Gibson (Diretor do GRI), Benjamin Clausen, Katherine Ching, Elaine Kennedy, Raul Esperante, Tim Standish

Tiragem desta edição: 2.000 exemplares

NOTÍCIAS DO CAMPO DA CIÊNCIA

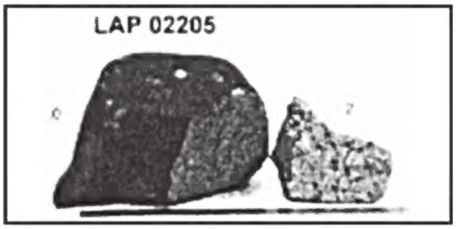
Dr. David H. Rhys

A TEIA DE ARANHA MAIS ANTIGA CONSERVADA EM ÂMBAR ?

Em um pedaço de âmbar achado no Líbano foi encontrado o tesouro mais antigo da aranha – um filamento sedoso de uma teia. Segundo os cálculos evolucionistas teria 130 milhões de anos – 90 milhões de anos mais velho que os restos paleontológicos conhecidos até agora. A teia tem 4 milímetros de comprimento e é do tipo de seda viscosa similar às fibras pegajosas que algumas aranhas modernas usam para caçar suas presas. O biólogo que o estudou, Samuel Zschokke, da Universidade de Basel, na Suíça, disse que, apesar de sua idade, tem todas as semelhanças com a teia de aranha moderna. Zschokke descreve este delicado fóssil na revista Nature de 7 de agosto. Indica que sem dúvida pertence a um ancestral das aranhas de "patas de pente" que são os aracnídeos que produzem teias viscosas sobre as árvores, e assim a teia foi englobada pela resina que exsuda da árvore. (Sc.N.Ag. 30-03).

NOVO METEORITO LUNAR

Desde o ano 2000, foram recolhidos 443 meteoritos na Antártida. Vários deles têm sido classificados na categoria de brechas lunares. Agora um dos últimos, o LAP 02205, foi classificado como basalto lunar. É o primeiro exemplar de basalto lunar encontrado pelo Grupo Norte Americano ANSMET (Ant. Met. Nwsl. Ago. 2003).



NOVOS SATÉLITES DE JÚPITER

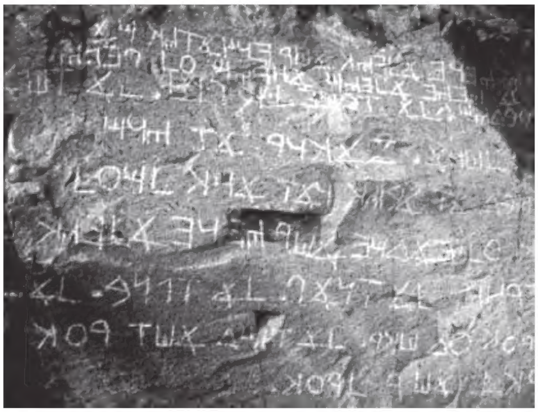
Duas novas descobertas de uma equipe internacional de astrônomos elevaram para 61 o número de satélites naturais conhecidos na órbita de Júpiter. (alebenagas@yahoo.com.ar)

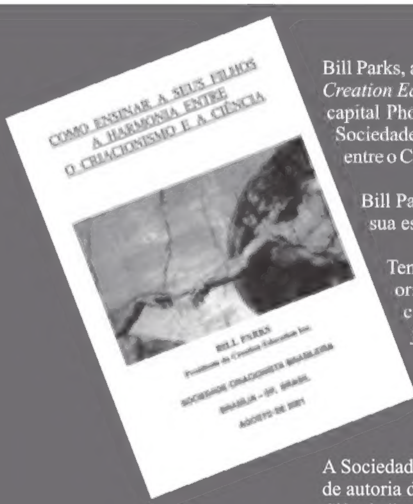
A MISTERIOSA ROCHA DO DECÁLOGO

Ao pé de uma montanha no Estado de Novo México, E.U.A., a oeste da localidade de Los Lunas, há uma rocha de 70 toneladas com inscrições cinzeladas que antes eram um mistério para os indígenas do lugar, e agora o é também para os arqueólogos, historiadores e outros. Em 1800 os índios informaram aos brancos a existência dessa rocha. Os brancos de então não conseguiram ler as inscrições, e só recentemente os eruditos se aperceberam que a escrita era hebraico-fenícia, quase idêntica ao alfabeto usado na Pedra Moabita. A segunda surpresa foi que a inscrição é o ***Decálogo.*** Tinha algumas pequenas abreviações, porém eram os 10 mandamentos de Êxodo 20. O geólogo George Morehouse calculou que a inscrição tem 3.000 anos, o que a leva ao tempo do rei Salomão. Talvez I Reis 9:26-27 ajude a explicar como os hebreus chegaram às Américas 1000 anos antes da era cristã. A Sociedade de Epigrafia fez uma tradução certificada da inscrição, pois a descoberta afeta muitos detalhes da história antiga e do mundo conhecido antes de Colombo. Veja mais em http://www.christian911.com/c911/postdisplay/dosplaypost.asp?section_id=2&post_id=7100).

AGRADECIMENTO

A Sociedade Criacionista Brasileira deseja exprimir aqui seus agradecimentos à Profa. Dra. Márcia Oliveira de Paula, Coordenadora do Núcleo de Estudos das Origens do Centro Universitário Adventista, pela revisão e sugestões feias para o aprimoramento da tradução dos artigos e notícias constantes desta publicação.





SOBRE O AUTOR

Bill Parks, autor do livro ora lançado no Programa Editorial da Sociedade Criacionista Brasileira, é o Presidente da *Creation Education, Inc.*, entidade criacionista norte-americana sediada na cidade de Mesa, Estado do Arizona, próximo à capital Phoenix. A entidade da qual Bill Parks é o Presidente visa aos mesmos objetivos de sua congênere no Brasil a Sociedade Criacionista Brasileira e ambas têm mantido laços voltados à divulgação de literatura referente à controvérsia entre o Criacionismo e o Evolucionismo.

Bill Parks nasceu e cresceu nas proximidades do Grand Canyon, no Estado do Arizona, e hoje reside em Mesa, com sua esposa Dusanka e sua filha Tamara (Ver fotografia ao lado).

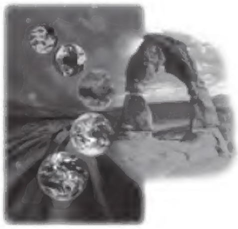
Tendo sido formado na área de ciência e tecnologia, foi professor em instituições de educação tecnológica, e orientou alunos na mesma área. É um experiente educador e escritor de artigos e livros abordando aspectos científicos ligados ao Criacionismo, tendo sido laureado com vários merecidos prêmios. É colaborador de vários jornais e revistas, particularmente a *Creation Research Society Quarterly*.

Em sua carreira, trabalhou para a organização criacionista *Films for Christ*, como Coordenador das Escolas Públicas dos Estados Unidos, e foi também Diretor Assistente do *Center for Scientific Creation.*

A Sociedade Criacionista Brasileira sente-se honrada em poder publicar este valioso livro de autoria de Bill Parks "Como Ensinar a seus Filhos a Harmonia entre o Criacionismo e a Ciência " que sem dúvida será de grande utilidade para aqueles que desejarem ver com mais detalhes a fundamentação da interpretação das evidências existentes a favor de uma criação inteligente, com propósito, planejamento e desígnio.

SOCIEDADE CRIACIONISTA BRASILEIRA
CAIXA POSTAL 08743
70312-970 BRASÍLIA DF- BRASIL

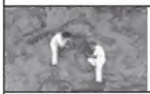
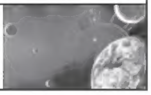
Telefax: (061)368-5595 ou 468-3892
E-mail: ruivieira@scb.org.br
Home-page: http://www.scb.org.br



Ficha Técnica

Autores:
Jean Flori
Pesquisador do CNRS / Investigador del CNRS
Henri Rasolofomasoandro
Doutor em Ciências / Doctor en Ciencias
Volumes / Tomos: 1
Páginas: 336
Tamanho / Tamaño: 17,5 x 25,5 cm
Encadernação / Encuadernación : Costurada / Cosido
Capa dura plastificada / Tapa dura plastificada

Conteúdo da obra - Contenido de la Obra

Primeira parte: Geologia evolucionista O testemunho da Terra sobre sua própria história **Primera parte: Geología evolucionista** El testemonio de la Tierra sobre su propia historia	
	**Segunda parte: Paleontologia evolucionista** Os fósseis como base da teoria evolucionista **Paleontología evolucionista** Los fósiles como base de la teoria evolucionista
Terceira parte: Biologia evolucionista As teorias sobre a origem e o desenvolvimento da vida **Tercera parte: Biología evolucionista** Las teorias sobre el orígem y el desarrollo de la vida	
	Quarta parte: Modelo alternativo Cabe outra explicação? **Cuarta parte: Modelo alternativo** Cabe otra explicación?
Quinta parte: Datações É necessário tanto tempo? **Quinta parte: Dataciones** Es necessario tanto tiempo ...?	

Sociedade Criacionista Brasileira

Para a assinatura anual (com 3 números) de "Ciências das Origens" em Português preencher este cupom e enviar para a Sociedade Criacionista Brasileira, no endereço abaixo, com cheque ou depósito bancário em nome da Sociedade Criacionista Brasileira, Banco Bradesco, Agência 241-0 conta corrente 204.874-4 ou Banco do Brasil, Agência 1419-2, conta corrente 7643-0, para o pagamento do porte postal, no valor de R$ 5,00.

Nome: ____

Endereço para remessa: ______________________________

CEP: __________ Cidade: __________________ Unidade da Federação: ______

e-mail: ______________________ Telefone: (____) ______________________

Enviar por e-mail, fax ou correio normal, juntamente com cópia do comprovante de depósito ou cheque para:
Sociedade Criacionista Brasileira
Caixa Postal 08743
70312-970 – Brasília DF BRASIL
Telefax: (61)368-5595 ou 468-3892
e-mail: ruivieira@scb.org.br
Site: http://www.scb.org.br